

**DEVICE FOR PULLING UP SINGLE CRYSTAL**

Patent Number: JP1145391  
Publication date: 1989-06-07  
Inventor(s): YAMASHITA ICHIRO; others: 04  
Applicant(s): MITSUBISHI METAL CORP; others:  
Requested Patent: ☐ JP1145391  
Application JP19870305238 19871202  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C30B15/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP2078864C, JP7115984B

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To contrive prevention recrystallization of a melt from the vicinity of an inner wall of a crucible and improvement in cooling effects on a single crystal, by providing a shielding member between a cooling means around the single crystal pulled up from the melt in the crucible and the above-mentioned crucible or melt in the cooling means.

**CONSTITUTION:** A shielding member 20 made of, e.g., Mo, is provided under a water-cooled cylinder 8 through a heat insulating member 21, such as quartz, so as to enable optional regulation of lifting and lowering. The shielding member 20 is constituted of a cylindrical part (20a) having a smaller diameter than that of a quartz crucible 3 and an inwardly tapered tilted cylindrical part (20b) following the lower end thereof. A seed crystal 11 is dipped in an Si melt 2 in the crucible 3 and then pulled up at a prescribed speed while being rotated to successively grow a single crystal 12 at the lower end of the seed crystal. In the process, the water-cooled cylinder 8 and crucible 3 or melt 2 are mutually cut off by the shielding member 20. Thereby the crucible 3 or melt 2 is not cooled and the melt 2 can be prevented from recrystallizing to effectively cool the single crystal 12.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-145391

⑪ Int.Cl.<sup>4</sup>  
C 30 B 15/00  
// H 01 L 21/18

識別記号 庁内整理番号  
Z-8518-4G  
7739-5F

⑬ 公開 平成1年(1989)6月7日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 単結晶引上装置

⑮ 特 願 昭62-305238

⑯ 出 願 昭62(1987)12月2日

⑰ 発 明 者 山 下 一 郎 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱金属株式会社中央研究所内

⑱ 発 明 者 降 屋 久 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱金属株式会社中央研究所内

⑲ 発 明 者 清 水 光 太 郎 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱金属株式会社中央研究所内

⑳ 出 願 人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

㉑ 出 願 人 日本シリコン株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

㉒ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

最終頁に続く

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

単結晶引上装置

## 2. 特許請求の範囲

ルツボ内に保持された融液から引上げられる単結晶の周囲に冷却手段が設けられてなる単結晶引上装置において、上記冷却手段に、該冷却手段と上記ルツボあるいは該ルツボ内の融液との間を遮断するシールド部材が設けられたことを特徴とする単結晶引上装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、主として石英ルツボ内に保持されたシリコン融液からシリコン単結晶を引上げる単結晶引上装置に関する。

(従来の技術)

従来、この種のシリコン単結晶引上装置として、第3図に示すように、炉本体1の内部に、シリコン融液2を保持する石英ルツボ3が、黒鉛サ

セプタ4を介して昇降自在かつ回転自在な下軸5に取付けられた状態で設置され、この石英ルツボ3及び黒鉛サセプタ4の周囲に、上記石英ルツボ3内のシリコン融液2の温度を制御するヒーター6が設けられ、かつこのヒーター6と炉本体1との間に保温筒7が設置されると共に、上記炉本体1の首部から下方に、水冷筒8が垂設されたものが知られている(例えば、特開昭61-68389号公報参照)。そして、上記従来のシリコン単結晶引上装置にあっては、上記石英ルツボ3内のシリコン融液2に、炉本体1の内部上方から吊設した引上軸9の下端にチャック10を介して支持された種結晶11を浸漬した後に、上記引上軸9を回転させながら所定速度(例えば1mm/min)で引上げることにより、単結晶12を製造するようにしている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記従来のシリコン単結晶引上装置を用いて、シリコン単結晶を引上げ育成する場合には、引上げ中の単結晶12を冷却するため

の水冷筒8の下部が上記石英ルツボ3あるいは石英ルツボ3内のシリコン融液2に接近しているために、該石英ルツボ3あるいはシリコン融液2が冷却され、石英ルツボ3の内壁近傍からシリコン融液2が再結晶化し、単結晶12の引上げが阻害されるという問題があった。

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、ルツボ内壁近傍からの融液の再結晶化を防止することができ、しかも引上中の単結晶を効果的に冷却できて、円滑かつ迅速に単結晶を昇ることができる単結晶引上装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するために、本発明は、引上中の単結晶の周囲に設けられた冷却手段に、該冷却手段とルツボあるいはルツボ内の融液との間を遮断するシールド部材を設けたものである。

(作用)

本発明の単結晶引上装置にあっては、シールド部材によって、冷却手段からルツボあるいはルツ

ボ内の融液を熱的に遮断し、ルツボ及び融液の温度が低下するのを抑制して、ルツボ内壁近傍からの融液の再結晶化を防止する。

(実施例)

以下、第1図と第2図に基づいて本発明の実施例を説明する。なお、第1図と第2図中、第3図に示す上記従来例と同様の構成の部分については同符号を付けて説明を省略する。

第1図は本発明の一実施例を示すもので、図中符号20は、上記水冷筒8の下部に石英等の断熱部材21を介して昇降調整自在に設けられたモリブデン製のシールド部材である。そして、このシールド部材20は、石英ルツボ3の内径より小径の円筒部20aと、この円筒部20aの下端に続いて内方に先細りした傾斜筒部20bとから構成されている。また、上記水冷筒8の下部外周にはねじ部8aが形成され、このねじ部8aに上記断熱部材21の内突起21aに係合されることにより、この断熱部材21及びシールド部材20が上記水冷筒8に対して回転しながら昇降するように

なっている。

また、上記シールド部材20は、第2図に示すように、上記炉本体1の分割可能な下チャンバー1aと中チャンバー1bとの間にはさみ込まれた冷却手段22の水冷筒部22aに、断熱部材21を介して昇降調整自在に設けた構成でもよい。この場合、上記水冷筒部22aの外周には、上記断熱部材21の内突起21aに係合するねじ部22bが形成されている。

上記のように構成された単結晶引上装置にあっては、従来同様、石英ルツボ3内のシリコン融液2に種結晶11を浸漬させた後に、この種結晶11を回転させながら、所定速度で引上げることににより、種結晶11の下端に順次単結晶12が成長していく。

この場合、シリコン融液2の表面中央部、すなわち引上げられる単結晶12との界面をシリコンの融点に保持すると、水冷筒8の作用により、第3図に示す従来例においては、水冷筒8の下部に面した石英ルツボ3、あるいはシリコン融液2が

冷却され、ルツボ内壁近傍からシリコン融液2が再結晶化して引上げが困難になるが、第1図及び第2図に示す本実施例にあっては、シールド部材20によって、水冷筒8あるいは水冷筒部22aと、石英ルツボ3あるいはシリコン融液2とが互いに遮断され、シリコン融液2の再結晶化が防止される。

例えば、本発明による単結晶引上装置及び従来の装置をそれぞれ用いて、各々10バッチずつの引上げ育成を行なったところ、従来の装置では、8バッチにつき再結晶化が起こり、引上げが困難になったのに対して、本発明による単結晶引上装置では再結晶化が生じなかった。

また、本発明による単結晶引上装置にあっては、表1に示すように、引上中の単結晶12が850～1050℃の温度帯域を通過するのに要する滞留時間を抑制すべく水冷筒8、水冷筒部22aを設定することで、引上げ育成されたシリコン単結晶中の結晶欠陥(BSD)の発生を著しく少なくできた。この表においては、引上げ育成されたシリコン単

結晶から採取した試料について、 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$ で1100℃まで昇温した後、1時間保持の加熱処理を施した状態で積層欠陥の密度を測定している。

表 1

850～1050℃の滞留時間 (min)	積層欠陥の密度 ( $\text{cm}^{-2}$ )
50	< 10
140	70
210	500

なお、本発明は、上記実施例に限定されず、種々の形状のシールド部材20の採用が可能である。また、水冷筒8、水冷筒部22aに水以外の冷却剤を流通させることも有効である。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明は、引上中の単結晶の周囲に設けられた冷却手段に、該冷却手段とルツボあるいはルツボ内の融液との間を遮断する

シールド部材を設けたものであるから、シールド部材によって、冷却手段からルツボあるいはルツボ内の融液を熱的に遮断して、ツルボ及び融液の温度が低下するのを抑制することにより、ルツボ内壁近傍からの融液の再結晶化を防止できると共に、引上中の単結晶を効果的に冷却できて、円滑にかつ迅速に単結晶を得ることができる上に、半導体デバイス製造工程における高温処理によっても積層欠陥の発生が著しく少ないウェーハを製造できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す概略構成図、第2図は本発明の他の実施例を示す概略構成図、第3図は従来の単結晶引上装置を示す概略構成図である。

2 …… シリコン融液、

3 …… 石英ルツボ、

8 …… 水冷筒(冷却手段)、

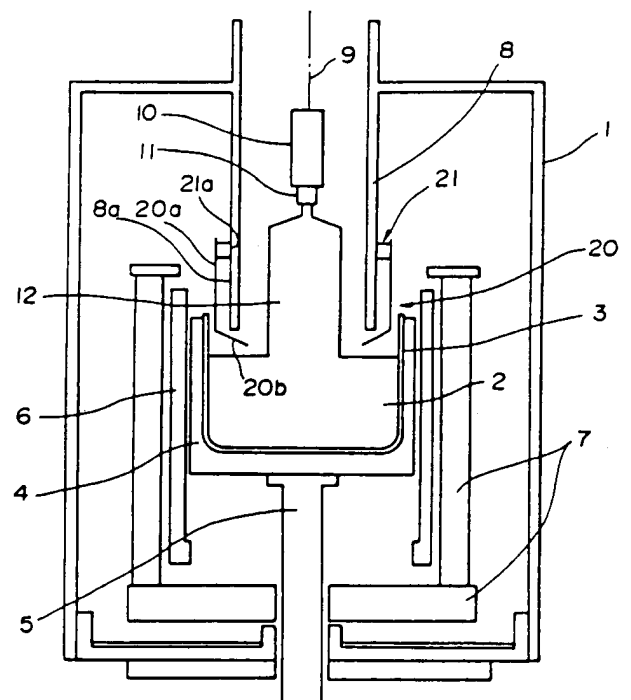
12 …… 単結晶、

20 …… シールド部材、

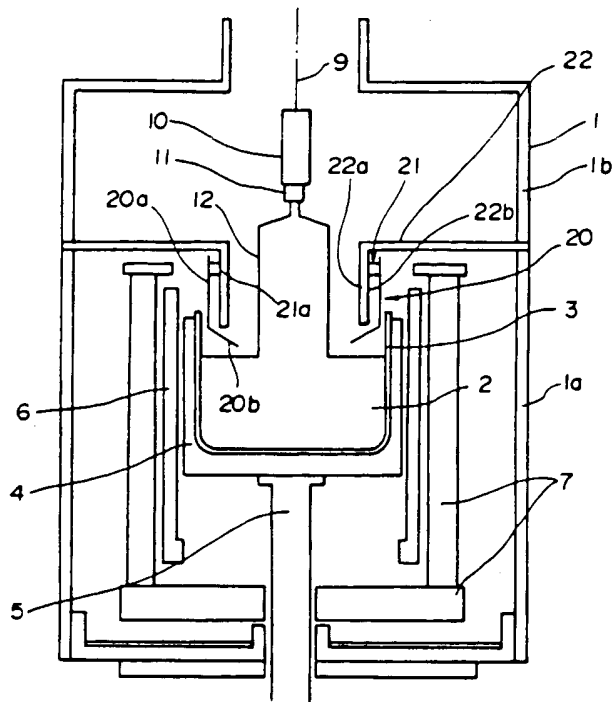
22 …… 冷却手段。

出願人 三菱金属株式会社  
日本シリコン株式会社

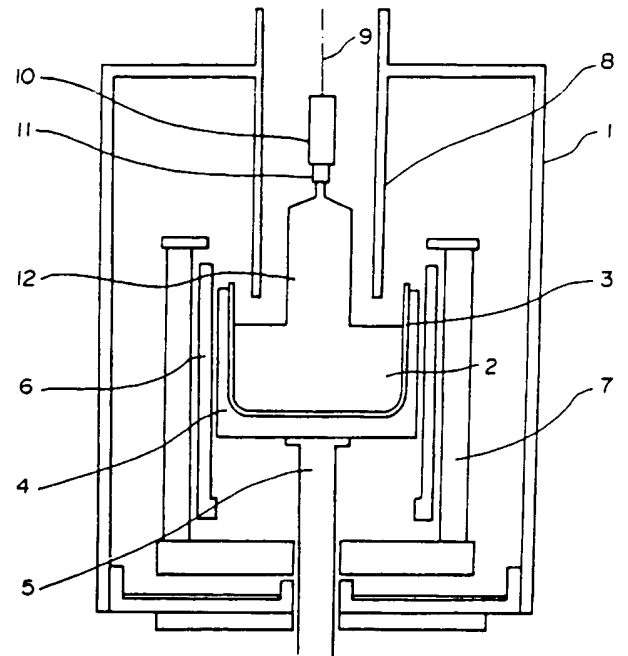
第1図



第2図



第3図



第1頁の続き

⑦発明者	番 場	義 明	埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地	三菱金属株式会社中央研究所内
⑦発明者	島 貫	康	埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地	三菱金属株式会社中央研究所内